

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年2月6日 (06.02.2003)

PCT

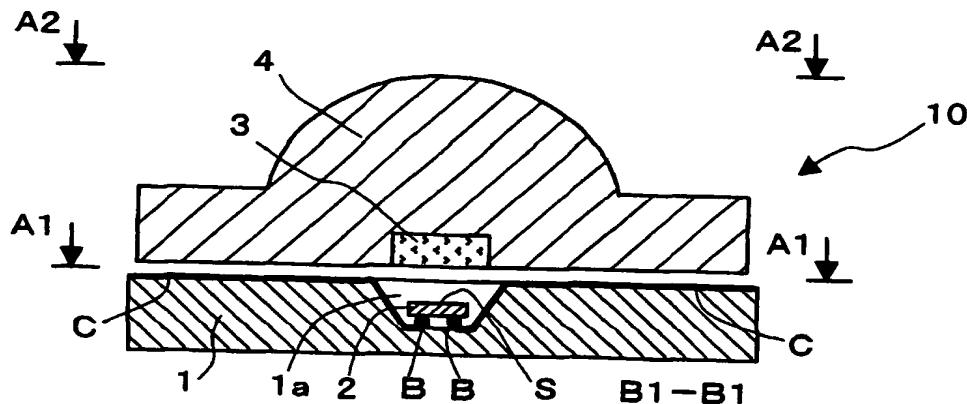
(10) 国際公開番号
WO 03/010832 A1

(51) 国際特許分類: H01L 33/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/07644
(22) 国際出願日: 2002年7月26日 (26.07.2002)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2001-226699 2001年7月26日 (26.07.2001) JP
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).
(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 杉本 勝 (SUGIMOTO,Masaru) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).
宇門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP).
山口昌男 (YAMAGUCHI,Masao) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 橋本拓磨 (HASHIMOTO,Takuma) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 西岡浩二 (NISHIOKA,Koiji) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 横谷良二 (YOKOTANI,Ryoji) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 木村秀吉 (KIMURA,Hideyoshi) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 村上忠史 (MURAKAMI,Tadashi) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 塩濱英二 (SHIOHAMA,Eiji) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP).

[統葉有]

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE USING LED

(54) 発明の名称: LEDを用いた発光装置



WO 03/010832 A1

(57) Abstract: A light emitting device (10) using an LED, comprising a mounting substrate (1), a light emitting element (2) mounted on the mounting substrate (1) with its face down, a fluorescent member (3) disposed to face the light-outgoing surface (S) of the light emitting element (2) in non-contact with the element (2), and an optical member (4) that distributes to the outside of the device a light beam shone thereinto from the element (2) via the member (3). A light beam from the element (2) is shone into the member (3) to excite a phosphor, and the phosphor emits a light beam having a wavelength different from that of the incident light. A light beam from the element (2) that has passed through the member (3) without being absorbed by the member and a light beam emitted from the phosphor are incident into the optical member (4) and distributed. The fluorescent member (3), being not in contact with the element (2), never receive the heat of the element (2) through heat conduction and is protected against deterioration by heat. A face-down mounting allows the fluorescent member (3) and the optical member (4) to approach the element (2) as long as they are kept out of contact with the element (2). As a result, light can be efficiently picked up whole prolonging the life of an easy-to-deteriorate phosphor or phosphor-containing resin, and light can be distributed in a specified direction.

[統葉有]



(74) 代理人: 板谷 康夫 (ITAYA,Yasuo); 〒542-0081 大阪府
大阪市 中央区南船場 3 丁目 9 番 10 号 徳島ビル
板谷・松阪国際特許事務所 Osaka (JP).

添付公開書類:
— 國際調査報告書
— 補正書・説明書

(81) 指定国(国内): CN, US.

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドノート」を参照。

(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (DE, NL).

(57) 要約:

LED を用いた発光装置 (10) を提供する。この発光装置 (10) は、実装基板 (1) と、この実装基板 (1) 上にフェースダウン実装された発光素子 (2) と、発光素子 (2) と接触することなく発光素子 (2) の光取出し面 (S) に対向配置された蛍光部材 (3) と、発光素子 (2) からの光が蛍光部材 (3) を介して入射され、この入射された光を装置外部へ配光する光学部材 (4) とを備える。発光素子 (2) から発せられた光は蛍光部材 (3) へ入射し、蛍光体を励起し、蛍光体は入射光とは異なる波長を有する光を出射する。蛍光部材 (3) により吸収されずに蛍光部材 (3) を透過した発光素子 (2) からの光と蛍光体より発せられた光とが、光学部材 (4) に入射し、配光される。蛍光部材 (3) は、発光素子 (2) に接していないので、発光素子 (2) の熱を熱伝導により受けることがなく、熱による劣化が抑制される。また、フェースダウン実装により、蛍光部材 (3) 及び光学部材 (4) を発光素子 (2) に接しない範囲内で発光素子 (2) に近付けられる。その結果、劣化し易い蛍光体又は蛍光体を含む樹脂の寿命を延ばしつつ、効率良く光を取り出すことができると共に、所定の方向へ光を配光することができる。

明細書

LEDを用いた発光装置

技術分野

本発明は、発光素子と蛍光体を利用して混色光を発生する発光装置に関するものである。

背景技術

近年、窒化ガリウム系化合物半導体を用いて、青色光又は紫外線を放射する発光ダイオード（LED : light-emitting diode）チップが開発されている。そして、このLEDチップを種々の蛍光体と組み合わせることにより、白色等の、LEDチップの発光色とは異なる色合いの光を出すことができるLED発光装置の開発が行われている。このLED発光装置は、加熱フィラメントや放電の発光を利用する発光装置に比べ、小型、軽量、省電力といった長所を有しており、現在、表示用光源、小型電球の代替光源、又は液晶パネル用光源等として広く用いられている。この種の公知例としては、特開2000-208815号公報、特開平11-261114号公報等がある。これらの公知例におけるLED発光装置では、蛍光体又は蛍光体を混入させた樹脂がLEDチップの周囲に設置され、少なくともその1部分はLEDチップに接触する構成となっている。

しかしながら、上記のようなLED発光装置においては、蛍光体又は蛍光体を含有した樹脂がLEDチップ、すなわち発光素子に接しているため、発光素子の熱の影響を受けて劣化が早く進行し、LED発光装置の寿命はLEDチップそのものではなく、蛍光体や蛍光体を含む樹脂で決まってしまうという問題点がある。

また、FIG. 32やFIG. 33に示されているように、配線L₁、L₂に接続された発光素子20を透明樹脂40により砲弾形状に封止し、その外部に密着して蛍光部材30を着脱自在に設けた発光装置100（FIG. 32）及び密着しないように空隙50を介して蛍光部材30を着脱自在に設けた発光装置101（

F I G. 33) 等が従来例としてある（例えば特開2000-101148号公報参照）。しかし、この場合、光を散乱する性質を有する蛍光部材30が光学部材40の外部に設けられているため、光学部材40により発光素子20の光を集光等を行い、所定の方向に光を配光しようとしても、蛍光部材30により散乱されるため、所望の配光ができず、効率良く光照射をすることができないという問題点がある。

本発明は上記の点を鑑みてなされたものであり、劣化の早い蛍光体又は蛍光体を含む樹脂の寿命を延ばしつつ、光を装置外へ配光する光学構造の形成が容易である、混色光発光機能を有する発光装置を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明は、LEDを用いた発光装置において、実装基板と、前記実装基板上に載置され、光を取り出すための光取出し面を有する発光素子と、前記発光素子からの光を吸収してその光と異なる波長の光を放射する蛍光体を透明物質中に分散させた、前記発光素子と接触することなく前記発光素子の光取出し面に対向配置された蛍光部材と、前記発光素子からの光が前記蛍光部材を介して入射され、この入射された光の装置外部への配光を行う光学部材とを備えている。

この構成により、発光素子から発せられた光は蛍光部材へ入射して、蛍光体を励起し、入射光（励起光）とは異なる波長を有する光を放射する。この励起光と蛍光体より発せられた光とが、光学部材に入射して、光学部材の光学的形状に基づき、所定の方向に配光されて発光装置外に投光される。蛍光部材は、発光素子に接していないので、発光素子の熱を熱伝導により受けることがない。従って、蛍光部材が発光素子から受ける熱は、両者が接している場合よりも少ないので、蛍光部材を構成する蛍光体又は蛍光体を分散させて保持する透明物質である樹脂等の熱による劣化が抑制され、蛍光部材の寿命が延ばされる。また、発光素子からの光が、まず、光を散乱させる性質を有する蛍光部材に入射して後、光学部材に入射されるので、光学部材に入射して後、蛍光部材を介して外部に投光される場合に比べ、光学部材の配光機能がより効果的となる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記発光素子が、前記実装基板上にフェースダウン実装されるのが好ましい。発光素子が透明であるので、発光素子をフェースダウン実装したことにより、電極配線のない面を光取出し面とすることができます。このため、フェースアップ実装した場合のボンディング用導電性ワイヤ等の介在物が光取出し面に存在せず、蛍光部材及び光学部材を、発光素子に接しない範囲内で、発光素子の光取出し面に近づけることが可能となる。従つて、フェースアップ実装した場合よりも効果的な配光制御が可能である。さらに、導電性ワイヤ等により発光の一部が遮られることがないので、発光素子から発せられた光を光量をロスすることなく、有効に蛍光部材へ入射することができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記光学部材の形状が、凸レンズ形状であるのが好ましい。この構成により、蛍光部材から出てきた光を凸レンズ形状により所定の方向へ配光することができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記光学部材の前記実装基板に対向する部位が、前記発光素子の光取出し面に対し所定の角度を有する傾斜面であり、この傾斜面に入射する、前記蛍光部材を透過した前記発光素子からの光及び前記発光素子からの光のうち前記蛍光部材により吸収されて異なる波長の光として放射された光を、前記発光素子の光取出し面の略法線方向に向けて反射するように構成されるのが好ましい。この構成により、蛍光部材から出てきた光のうち、発光素子の光取出し面の正面前方方向に向かわずに、横方向へ向かう光を、光学部材の反射を利用し所定の方向へ配光することができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記光学部材の発光素子側の面が、前記発光素子からの光を取り入れる開口部を有する光反射部を形成しているのが好ましい。この構成により、蛍光部材から出てきた光のうち、発光素子の光取出し面前方に向かわずに横方向へ向かう光を、この光反射部により反射して前方方向へ配光することができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記光学部材が、屈折率の低い第1の光学部材と屈折率の高い第2の光学部材とから成り、前記蛍光部材を透過した前記発光素子からの光及び前記発光素子からの光のうち前記蛍光部材により吸

収されて異なる波長の光として放射された光が、前記第1の光学部材を介して前記第2の光学部材に入射するのが好ましい。この構成により、蛍光部材から出てきた光は、低屈折率材へ入射した後、高屈折率材へ入射するので、両光学部材の境界面における屈折作用により、光を前方方向に集光する方向へ曲げができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記光学部材が、無機透明材料であるのが好ましい。この構成により、光学部材をガラス等の無機透明材料にすることで、光学部材の光による劣化を抑えることができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記発光素子が、前記蛍光部材により略包囲されているのが好ましい。この構成により、発光素子を略包囲した蛍光部材が、発光素子からの光をより完全に捕捉できるので、光漏洩による損失が少なく効率が良い。

本発明は、上述の改良された発明において、前記蛍光部材が、該蛍光部材中における前記発光素子からの光の通過経路を略等光路長とするように形成されているのが好ましい。この構成により、発光素子から発せられた光が蛍光部材内を通過する際に蛍光体を光励起する割合が、発光素子からどの方向に放射された光でも同じとなる。このため、発光装置から放射される光の色特性が、光の放射角度に依存せずに均一に近づくため、発光装置から放射される光の色むらや、この光を照射した照射面の色むらを抑えることができる。

上記において、前記蛍光部材における光の出射面が、曲面形状であるのが好ましい。この構成により、発光素子から発せられた光が蛍光部材内を通過する際に蛍光体を光励起する割合が、発光素子からどの方向に放射された光でも、さらに同じ値に近づくようになる。このため、色むらを上記よりもさらに抑えることができる。

上記において、前記蛍光部材における前記発光素子に対向した面が、曲面形状であるのが好ましい。この構成により、発光素子からの光が蛍光部材の発光素子側の曲面形状の面に入射するので、この面における反射が抑制され、光の利用効率が上がる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記実装基板が凹部を有し、該凹

部の底部に前記発光素子が載置され、前記蛍光部材における前記発光素子に対向した面が、前記凹部の開口形状と略等しく形成されるのが好ましい。この構成により、発光素子から出てきた光の波長を変換する機能と共に光学部材に対する疑似光源としての機能を有する、蛍光部材の大きさを必要最小限に制限できるので、光学部材の光学的形状に基づき配光することが容易となる。

上記において、前記凹部の内周面が、前記発光素子から放射された光を前記蛍光部材に向けて反射する放物面形状であるのが好ましい。この構成により、発光素子から直接蛍光部材へ入射しない光が、放物面形状の凹部内周面により反射されて平行光に近い状態とされ、有効に蛍光部材へ入射される。

上記において、前記凹部の内周面が、前記発光素子から放射された光を前記蛍光部材に向けて反射する楕円面形状であるのが好ましい。この構成により、発光素子から直接蛍光部材へ入射しない光が、楕円面形状の凹部内周面により反射されて楕円焦点方向に集光されるので、蛍光部材への光入射量を蛍光部材の中心部に多くすることができる。従って、光学部材に対する疑似光源となる蛍光部材の発光は、蛍光部材の中心部分において高輝度となるため、より点光源化することができ、光学部材による配光が効率的かつ容易となる。

上記において、前記蛍光部材が、前記凹部の開口部に嵌合するのが好ましい。この構成により、他の部品に比べて早期に劣化する蛍光部材のみを交換可能とすることができるので、発光装置自身の寿命をさらに延ばすことができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記実装基板が、熱伝導性材料で形成されるのが好ましい。この構成により、発光素子の放熱性を高めることができ、発光素子の寿命をさらに向上させることができる。また、温度制限により投入電力が抑えられていた発光素子から効率的に放熱することにより、発光素子への入力を大きくすることができ、発光量を増加させることができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記発光素子が、透光性樹脂により封止されており、該透光性樹脂の光出射面が曲面形状であるのが好ましい。この構成により、屈折率が空気より大きく、発光素子より小さい透光性樹脂で発光素子を封止することで、発光素子外部への光取出し効率を高めることができる。さらに、封止樹脂の表面を曲面とすることにより、封止樹脂と空気層との界面で

反射する光成分が減少するので、光取出し効率をさらに増加させることができ、発光素子の効率を増大させることができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記発光素子からの光に対する前記蛍光部材表面の光反射を抑制し、該蛍光部材中への光入射量を増加させる反射防止膜を、前記蛍光部材と前記発光素子との間に介在させるのが好ましい。この構成により、発光素子から蛍光部材に向かう光の内、蛍光部材表面で反射された光を、蛍光体部材に入射させることができるために、発光装置の効率を増大させることができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記蛍光部材を透過した前記発光素子からの光、又は、前記発光素子からの光のうち前記蛍光部材により吸収されて異なる波長の光として放射された光を散乱させる光拡散材を、前記蛍光部材と前記光学部材との間に介在させるのが好ましい。この構成により、蛍光部材からの光を光拡散材により散乱させるので、光強度の分布が平均化される。このため、発光装置から放射される光の色特性が、光の放射角度に依存しないように緩和されるため、発光装置から放射される光の色むらや、この光を照射した照射面の色むらを抑えることができる。

本発明は、上述の改良された発明において、前記蛍光部材が、前記光学部材に形成された凹部内にあるのが好ましい。この構成により、光学部材を基板及び発光素子に、より近付けることができるので、光学部材の光学的形状設計が行い易くなる。また、光学部材に凹部を形成して、この凹部を形成した表面全体に蛍光部材を塗布し、余分な量の蛍光部材を例えばスキージ等で掃き取る、等の製造工程により、凹部に蛍光部材を均一に形成させることができる。従って、発光装置毎の色ばらつきを緩和させることができるとともに、従来例に比べて簡略化された製造工程とができるので、製造コストの削減効果を高めることができる。特に、この構成は、複数の発光素子を一体化して有する発光装置において有効である。

図面の簡単な説明

F I G. 1 は本発明の実施形態 1 の発光装置を示す断面図であり、F I G. 2

， 3 の B 1 — B 1 断面図である。

F I G. 2 は F I G. 1 における A 1 — A 1 矢視平面図である。

F I G. 3 は F I G. 1 における A 2 — A 2 矢視平面図である。

F I G. 4 は 実施形態 2 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 5 は F I G. 4 における要部拡大断面図である。

F I G. 6 は 実施形態 3 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 7 は 実施形態 3 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 8 は 実施形態 4 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 9 は 実施形態 5 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 10 は 実施形態 5 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 11 は 実施形態 5 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 12 は 実施形態 5 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 13 は 実施形態 6 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 14 は 実施形態 8 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 15 は F I G. 14 における要部拡大断面図である。

F I G. 16 は 実施形態 9 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 17 は F I G. 16 における要部拡大断面図である。

F I G. 18 は 実施形態 10 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 19 は F I G. 18 における要部拡大断面図である。

F I G. 20 は 実施形態 11 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 21 は 実施形態 11 の発光装置を示す平面図であり、 F I G. 22 の A 3 — A 3 矢視図である。

F I G. 22 は F I G. 21 における B 3 — B 3 断面図である。

F I G. 23 は 実施形態 12 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 24 は 実施形態 13 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 25 は 実施形態 14 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 26 は 実施形態 15 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 27 は 実施形態 15 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 28 は 実施形態 16 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 29 は実施形態 16 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 30 は実施形態 17 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 31 は実施形態 17 の発光装置を示す断面図である。

F I G. 32 は従来の発光装置の断面図である。

F I G. 33 は従来の発光装置の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。以下に述べる各実施形態では、特に断らない限り透明なサファイヤ基板上に形成された青色発光する窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード (LED) が、発光素子として用いられている。この発光素子は、p 側電極、n 側電極が形成された面側を実装基板に対向させ、サファイヤ基板側を実装基板とは反対側にした、フェースダウン状態で実装基板に実装されている。蛍光部材を構成する蛍光体は、青色の光により励起されて黄色の光を放射する、セリウムで付活されたイットリウム－アルミニウム－ガーネット (YAG) 系蛍光体が用いられている。光学部材の材料は、特に断らない限りアクリル樹脂が用いられ、これは射出成型法により成型されている。但し、発光素子の種類や発光色は、本実施形態に限定されるものではない。蛍光体の種類は、特に YAG 系蛍光体に限定されるものでなく、発光素子からの光により励起されて、発光素子の光と異なる波長の光を放射するものであればよい。光学部材の材料や成型法は、特に実施形態に限定されるものでない。また、発光装置が光を外部に配光する方向 (配光方向又は前方方向) は、通常、発光素子の光取出し面の、発光素子外部に向かう、法線方向であり、また、光学部材の光学的形状 (レンズ等) や蛍光部材の中心軸方向である。そして、蛍光部材及び光学部材には、それぞれ光が入射する側の面と光が出射する側の面があり、通常、装置内に配置された各部材における、発光素子の光取出し面に対向している面がその部材の光入射側面であり、その反対側が光出射側面である。また、以下の説明では、各実施形態において重複する構成については、説明を省略する。

(実施形態 1)

本発明の実施形態1を、FIG. 1乃至FIG. 3を参照して説明する。本実施形態の発光装置10は、平板状の実装基板1の1つの面に形成された逆円錐形状で断面が台形状の凹部1aの底面に載置された発光素子2と、この発光素子2が載置された実装基板1の面に平らな面を対向させた光学部材4と、実装基板1に対向した光学部材4の面の中央部に設けられた凹部に、光学部材4の前記面と面一となるように埋め込まれた、円盤形状の蛍光部材3とを備えて構成されている。発光素子2は、青色発光LEDであり、基板上に形成された配線C, Cと発光素子2の配線とが、金等の電気接続用バンプB, Bを用いて接続してフェースダウン実装されている。蛍光部材3は、透明樹脂を成形して作られた光学部材4の、最も発光素子に近い側に、発光素子2に接触しない状態で設置されている。蛍光部材3の大きさは、実装基板1に設けられた凹部1aの開口形状と略同じ形状になっている。また、配線C, Cは、FIG. 2に示されるように、実装基板1の表面に帯状に形成されて、凹部1aの斜面を経て、発光素子2の下面に至り、発光素子2とバンプボンディングされている。また、光学部材4は、FIG. 3に示されるように、蛍光部材4からの光に集光作用等を行い、発光装置外部に投射配光するための軸対称の凸部を中心部に有しており、透光性のアクリル樹脂で形成されている。

また、FIG. 1において、実装基板1と光学部材4とが空隙を介して配置されているが、そのためには両者を保持する筐体が必要であるが、筐体は図示を省略している。なお、この空隙がないような構成としてもよい。

このように構成された発光装置10において、配線C, Cを介して発光素子2に電力が送られ、発光素子2が青色発光する。発光素子2からの青色の光は、発光素子2のサファイア基板側の面である光取出し面Sから、この面に対向した蛍光部材3に入射して、一部が黄色光に変換され、変換されなかった元の青色と共に光学部材4に入射する。そして、これらの光は、光学部材4の光学的形状、すなわち前記軸対称凸部の表面において屈折されて発光装置10の外部へと配光される。配光された光は、青色LEDからの青色と青色光から変換された黄色光との2色が混色して、その混色の割合により、例えば白色となる。

蛍光部材3は、YAG蛍光体を透明物質であるシリコーン樹脂に分散させて構

成されている。このシリコーン樹脂は、光学部材4に用いたアクリル樹脂とほぼ同じ屈折率のものが用いられている。蛍光部材3に用いる樹脂の種類は、本実施形態に限定されるものではないが、光学部材4と同一材料か、又は屈折率が近い材料を用いる方が、配光の点で望ましい。また本実施形態では、YAG蛍光体粒子を混ぜて成型したシリコーン樹脂を蛍光部材3として、光学部材4の発光素子側に穿たれた凹部に配置する構造としたが、蛍光体を透明物質中に分散させた蛍光部材3の概念には、上記凹部に蛍光体のみを充填し、その上から薄い板状に成型した透光性樹脂で蓋をする構造も含むものとし、このような充填構造を蛍光部材3としてもよい。

この構成により、発光素子2から発せられた光は蛍光部材3へ入射して、蛍光体を励起し、蛍光体は入射光（励起光）とは異なる波長を有する光を放射する。この励起光と蛍光体より発せられた光とが、光学部材4に入射して、光学部材4の光学的形状に基づき、所定の方向に配光されて発光装置10外に投光される。蛍光部材3は、発光素子2に接していないので、発光素子2の熱を熱伝導により受けることがない。従って、蛍光部材3が発光素子2から受ける熱は、両者が接觸している場合よりも少ないので、蛍光部材3を構成する蛍光体又は蛍光体を分散させて保持する透明物質である樹脂等の熱による劣化が抑制され、蛍光部材3の寿命が延長される。また、発光素子2からの光が、まず、光を散乱させる性質を有する蛍光部材3に入射して後、光学部材4に入射されるので、光学部材4に入射して後、蛍光部材3を介して外部に投光される場合に比べ、光学部材4の配光機能がより効果的となる。

また、発光素子2が透明であるので、発光素子2をフェースダウン実装したことにより、電極配線のない面を光取出し面Sとすることができる。このため、フェースアップ実装した場合のポンディング用導電性ワイヤ等の介在物が光取出し面Sに存在せず、蛍光部材3及び光学部材4を、発光素子2に接しない範囲内での、発光素子2の光取出し面Sに近付けることが可能となる。従って、フェースアップ実装した場合よりも効果的な配光が可能である。さらに、導電性ワイヤ等により発光の一部が遮られることがないので、発光素子2から発せられた光を光量をロスすることなく、有効に蛍光部材3へ入射することができる。

また、蛍光部材3の大きさが実装基板1に設けられた凹部1aの開口形状と略同じ形状になっているので、発光素子2から出てきた光の波長を変換する機能と共に光学部材4に対する疑似光源としての機能を有する、蛍光部材3の大きさを必要最小限に制限できる。さらに、光学部材4にとって光源が疑似点光源と見なせるので、光学部材4の光学的形状に基づいて配光することが容易となる。

(実施形態2)

本発明の実施形態2を、FIG. 4及びFIG. 5を参照して説明する。発光素子2を載置するために設けられた実装基板上の凹部1aの開口部上部に段差が設けられ、この段差部分に蛍光部材3が着脱可能な嵌合状態で設けられている。この構成により、他の部品に比べて早期に劣化する蛍光部材のみを交換可能とすることができるので、発光装置自身の寿命をさらに延ばすことができる。

(実施形態3)

本発明の実施形態3を、FIG. 6及びFIG. 7を参照して説明する。本実施形態の発光装置において、FIG. 6に示されるように、光学部材4の形状は砲弾型をした凸レンズ形状である。このような光学的形状により、蛍光部材3からの光a1は、光学部材4の表面において発光装置10の中心方向に集光するよう屈折された光a2となって配光される。

また、FIG. 7に示されるように、実装基板の上に複数の発光素子3が実装され、これらの発光素子3に対する光学部材4として各々凸レンズを形成したマルチレンズ4mが設置された発光装置10は、複数の光源を用いることにより、より多くの光量を外部に照射できる装置になっている。このようなマルチレンズ構成の光学部材4は、一体成形により容易に製造できる利点がある。

(実施形態4)

本発明の実施形態4を、FIG. 8を参照して説明する。光学部材4の光学的形状は、発光装置10外部への光取出し面側が平たく、発光素子2に向かう面側が、傾斜部41を有する凸形状となっている。また、蛍光部材3は、この光学部材4の最も発光素子側である凸形状先端に設置されている。

この構成により、蛍光部材からの光のうち、光学部材の所定の配光方向に向かう光b1, b2と異なり横方向へ向かう光a1は、光学部材4の傾斜部41に入

射すると反射されて反射光a2となり、所定の方向へ配光される。

(実施形態5)

本発明の実施形態5を、FIG. 9乃至FIG. 12を参照して説明する。発光装置10は、光学部材4の実装基板1に面する側の面に反射部Rを設けて配光性能を向上させ、発光素子からの光を有効に利用するものである。まず、FIG. 9に示される装置は、前記FIG. 8におけるものと同じ構成の発光装置10において、光学部材4の実装基板1に面する側の面に、蛍光部材を設置している所を除いて、アルミ蒸着により高反射率を持った反射部Rが形成されたものである。この構成により、光学部材3の傾斜部41に入射する光a1は、実施形態4における場合と異なり、殆どの光が傾斜部41を透過することなく、この光反射部Rにより反射されて反射光a2となって、ロスなく前方方向へ配光することができる。

また、FIG. 10に示される装置は、光学部材4の光学的形状が、光が出射する側に平坦な面を、また、実装基板1に面する側に2段の凸形状面42、43を有するものである。そして、前記同様に、光学部材4の実装基板1に面する側の面に、蛍光部材3を設置している所を除いて、アルミ蒸着により高反射率を持った反射部Rが形成されている。この構成により、蛍光部材3からの光のうち、横方向へ向かう光a1は、凸面形状42における反射部Rにより殆ど反射されて反射光a2となる。また、光学部材4の光が出射する側の平坦な面に向かった光c1が反射されて戻ってきた光c2は、凸面形状43における反射部Rにより殆ど反射されて反射光c3となる。この結果、光学部材4の中で配光方向に向かっていなかった光を反射部Rにより反射させて所定の方向へ配光することができる。

また、FIG. 11に示される装置は、上記FIG. 10における光学部材4の光が出射する側の面が凸レンズ形状45となったものである。この構成により、蛍光部材3より出た光のうち、光b1のように凸レンズ形状45を通過する光は、レンズ境界面で配光方向に屈折されるため、前記構成よりもさらに光の配光性能が向上する。このように、この発光装置10によれば、蛍光部材3により発せられた光のほぼ全てを配光方向に出射することができる。

また、FIG. 12に示される装置は、前記FIG. 11における光学部材4の実装基板1に面する側に設けた2段の凸形状面42、43の変曲点位置Pに切り欠き形状を形成すると共に、凸形状面42を凸形状面43側に延長して入り込ませたものである。この構成により、蛍光部材3より出た光のほぼ全てを配光方向に出射することができる最も光利用効率の良い光学部材形状が得られる。

(実施形態6)

本発明の実施形態6を、FIG. 13を参照して説明する。光学部材4が、屈折率の低い第1の光学部材4eと屈折率の高い第2の光学部材4fとから成っている。ここで、屈折率の低い第1の光学部材4eとして、例えばシリカエアロゲルを用い、屈折率の高い第2の光学部材4fは、前記のアクリル樹脂を用いることができる。そして、蛍光部材3からの光a1は、まず、前記第1の光学部材4eを通過して境界面で屈折して第2の光学部材4fに入射し(光a2)、次に、光学部材4の光学的形状の面45で屈折され装置外部へ配光される(光a3)。このように、蛍光部材3から出てきた光は、低屈折率媒体へ入射した後、高屈折率媒体へ入射するので、両光学部材の境界面における屈折作用により、光が前方方向に集光される方向へと曲げられる。この構成により、蛍光部材から出てきた光は、低屈折率材へ入射した後、高屈折率材へ入射するので、両光学部材の境界面における屈折作用により、光を前方方向に集光する方向へ曲げることができる。

(実施形態7)

本発明の実施形態7の発光装置は、上述したいづれかの発光装置において、光学部材4を成型された透明ガラスにより構成したものである。この構成のように、光学部材4をガラス等の無機透明材料にすることで、光学部材4の光による劣化を抑えることができる。特に、紫外光を発光するLEDの場合、青色発光LEDの場合に比べて光学材料4の劣化が大きいので、より光劣化抑制効果がある。そこで、発光素子2として紫外光を発光するLEDを実装基板に実装し、蛍光部材3として紫外光励起のRGB発光蛍光体を用いる構成が、透明ガラスによる光学部材4を用いることにより、耐久性を改善して実現できるため、発光装置の応用範囲が広がる。

(実施形態8)

本発明の実施形態8を、FIG. 14とFIG. 15を参照して説明する。この発光装置10においては、上記のものと異なり実装基板1に凹部を設けずに、平坦な実装基板1の面上に、発光素子2がバンプB、Bによりフェースダウン実装されている。また、蛍光部材3が、光学部材4に設けた凹部3aに、上記のものと異なり凹部を充填しつくすことなく、発光素子2を内蔵する空間を残して凹部3aの内面に塗布等により均一に設けられている。この構成により、発光素子2を略包囲した蛍光部材3が、発光素子2からの光をより完全に捕捉できるので、光漏洩による損失が少なく効率が良い。

(実施形態9)

本発明の実施形態9を、FIG. 16とFIG. 17を参照して説明する。この発光装置10において、蛍光部材3の外形形状は、発光素子2をほぼ中心とする半球状となっている。このため、蛍光部材3中における発光素子2からの光a, bの通過経路が略等光路長となる。この構成により、発光素子2から発せられた光a, bが、蛍光部材3内を通過する際に蛍光体を光励起する割合が、発光素子2からどの方向に放射されても同じとなる。このため、発光装置から放射される光の色特性が、光の放射角度に依存せずに均一に近付くため、発光装置から放射される光の色むらや、この光を照射した照射面の色むらを抑えることができる。

(実施形態10)

本発明の実施形態9をFIG. 18とFIG. 19を参照して説明する。本実施形態の発光装置10は、上記の実施形態8のFIG. 14とFIG. 15において、蛍光部材3が発光素子2をほぼ中心とする球殻状に構成されたものになっている。このように、蛍光部材3の形状が、発光素子2を中心部分に包含するようになっていると共に、蛍光部材3の光入射側面形状と光出射側面形状とが同心球の曲面となっているので、発光素子からの光路長がほぼ同じになる。この構成により、発光素子から発せられた光が蛍光部材内を通過する際に蛍光体を光励起する割合が、発光素子からどの方向に放射された光でも、同じ値に近付き、発光装置から放射される光の色むらや、この光を照射した照射面の色むらを抑えるこ

とができる。また、発光素子からの光が蛍光部材の発光素子側の曲面形状の面に入射するので、この面における反射が抑制され、光の利用効率が上がる。

(実施形態 1 1)

本発明の実施形態 1 1 を、 FIG. 2 0 乃至 FIG. 2 2 を参照して説明する。この発光装置は、実装基板 1 に形成されている凹部 1 a が放物面形状 1 c を有している。また、この放物面形状 1 c の面には、アルミ蒸着が施されて鏡面反射面が形成されている。このアルミ蒸着面は、実装基板 1 の平坦部に設けられた配線 C, C と接続されて配線の一部を構成するため、中央部において絶縁分離が施されている。この構成により、発光素子 2 から直接蛍光部材 3 へ入射しない光 a 1 が、放物面形状の凹部内周面により反射されて平行光に近い光 a 2 となり、有効に蛍光部材 3 へ入射される。また、配線 C, C と反射面の両方を一度に形成できる利点がある。

(実施形態 1 2)

本発明の実施形態 1 2 を、 FIG. 2 3 を参照して説明する。この発光装置は、上記の実施形態 1 1 における放物面形状を楕円面形状 1 c としたものであり、上記同様にアルミ蒸着により鏡面反射面が形成されている。この構成により、発光素子 2 から直接蛍光部材 3 へ入射しない光 a 1 が、楕円面形状の凹部内周面により反射されて楕円焦点方向に集光される（光 a 2）ので、蛍光部材 2 への光入射量を蛍光部材 3 の中心部に多くすることができる。従って、光学部材 4 に対する疑似光源となる蛍光部材 2 の発光は、蛍光部材 3 の中心部分において高輝度となるため、より点光源化することができ、光学部材による配光が効率的かつ容易となる。

(実施形態 1 3)

本発明の実施形態 1 3 を、 FIG. 2 4 を参照して説明する。本発光装置は、実装基板 1 の下部に、放熱性に優れた金属基板 5 を有している。この構成により、発光素子 2 の放熱性を高めることができ、発光素子 2 の寿命をさらに向上させることができる。また、温度制限により投入電力が抑えられていた発光素子 2 から効率的に放熱することにより、発光素子への入力を大きくすることができ、発光量を増加させることができる。放熱性を高める構造として、この図に示される

ものの他に、実施形態8や実施形態10に示されるように実装基板1に凹部を設けない構造の場合、金属板と発光素子への配線との電気絶縁膜を介して発光素子を実装することもできる。この場合、電気絶縁膜を熱抵抗の小さいものにすることで発光素子の放熱効果を上げることができる。

(実施形態14)

本発明の実施形態14を、FIG. 25を参照して説明する。この発光装置10は、上記の実施形態1に示された発光装置の構成において、発光素子2の周囲を、断面形状が曲面となるように形成した透光性の封止樹脂6で封止したものである。本実施形態では封止樹脂6として、透光性のシリコーン樹脂が用いられているが、特にシリコーン樹脂に限定されるものではない。この構成により、屈折率が空気より大きく、発光素子より小さい透光性樹脂で発光素子を封止することで、発光素子外部への光取出し効率を高めることができる。さらに、封止樹脂の表面を曲面とすることにより、封止樹脂と空気層との界面で反射する光成分が減少するので、光取出し効率をさらに増加させることができ、発光素子の効率を増大させることができる。

(実施形態15)

本発明の実施形態15を、FIG. 26とFIG. 27を参照して説明する。本実施形態の発光装置10は、前述したFIG. 1及びFIG. 8において、蛍光部材3の発光素子2に面する側に反射防止膜7を形成させた構造になっている。反射防止膜7は、発光素子2が放射する光の波長に対して、蛍光部材3の入射側の面における反射が最小になるように、各々膜厚を制御したSiO₂膜/TiO₂膜の組合せからなる光学多層膜を交互に10層形成されている。ただし、反射防止膜材料の種類は、本実施形態に限定されるものではない。また、光学部材4における実装基板1に対向する面であって、反射防止膜7が形成されていない箇所には、アルミ蒸着により光反射膜Rが形成されている。ただし、光反射膜Rの種類は本実施形態に限定されるものではない。

これらの構成により、発光素子2から蛍光部材3に向かう光のうち、反射防止膜7がない場合に蛍光部材3の表面で反射されていた光を、蛍光部材3に入射させることができるために、発光装置10の光利用効率を増大させることができる

。また、光反射膜Rにより、光学部材4からの光の流出を防止できるため、これによっても光利用効率を増大させることができる。

(実施形態16)

本発明の実施形態16を、FIG. 28とFIG. 29を参照して説明する。本実施形態の発光装置10は、概略FIG. 1と同様の構成であるが、蛍光部材3の光学部材4に面する側に、蛍光部材3を包囲するように光拡散材8が形成されたものである。光拡散材8の材料として、大きさ1～2μm程度のSiO₂微粒子が用いられた。光拡散材8の種類は本実施形態に限定されない。また、光拡散材8の形状も本実施形態に限定されない。蛍光部材3と光拡散材8とを共に、FIG. 29に示されるように、半球状とした場合、蛍光部材3から光学部材4側へ放射された光の、光拡散材8中における光路長が平均的にみて等しいので、観測する方向に基づく発光面の色むらが低減する効果がある。また、この構成により、蛍光部材3からの光を光拡散材8により散乱させるので、光強度の分布が平均化されるため、発光装置10から放射される光の色特性が、光の放射角度に依存しないように緩和される。そして、発光装置から放射される光の色むらや、この光を照射した照射面の色むらが抑えられる。

(実施形態17)

本発明の実施形態17を、FIG. 30とFIG. 31を参照して説明する。これらの図に示される発光装置10は、発光素子2を含む実装基板1と蛍光部材3を含む光学部材4との間に設けられた間隙を流れる気流を利用して放熱が図られている。FIG. 30に示される発光装置10は、実施形態1の発光装置と概略同様の発光装置が、アルミ製の筐体9に囲まれて縦型に構成されている。アルミ製筐体9の上下には、空気孔9a, 9bが設けられており、この空気孔9a, 9bと発光装置10の有する間隙Gとが連通している。このような構成により、発光装置10の稼働時に、上記連通した空気孔及び間隙に自然に上昇気流が発生して、発光素子2の放熱が促進される。従って、発光素子2の放熱がより促進され、寿命が延びる効果がある。

また、FIG. 31に示される発光装置10は、上記FIG. 30の装置の片側の空気孔9b側に送風用あるいは排風用のファンFが設けられたものである。

このような構成により、ファンFにより空気の流れを強制的に作ることで、発光素子2の放熱がより促進されて、その寿命が延びる効果がある。また、前記と異なり、ファンFを有しているので、発光装置10を横にして用いても放熱特性が維持できる。

なお、この出願は2001年7月26日付けの特許出願に基づいて優先権主張を行う。その出願の内容の全体が参考によって、この出願に組み込まれる。

産業上の利用可能性

電気エネルギーにより発生させた光を混色光の光源として利用する産業分野において広く利用可能性がある。そして、蛍光部材の寿命向上の結果、発光装置の寿命向上により、長期信頼性の要求される分野や交換修理等の困難な場所へ設置される光源として利用可能性が広がる。例えば、照明用の光源、各種スイッチのインジケータ表示用の光源、交通信号機用の光源、自動車の各種警告表示用の光源、広告宣伝表示用の光源等として利用可能である。

請求の範囲

1. LEDを用いた発光装置において、

実装基板と、

前記実装基板上に載置され、光を取り出すための光取出し面を有する発光素子と、

前記発光素子からの光を吸収してその光と異なる波長の光を放射する蛍光体を透明物質中に分散させた、前記発光素子と接触することなく前記発光素子の光取出し面に対向配置された蛍光部材と、

前記発光素子からの光が前記蛍光部材を介して入射され、この入射された光の装置外部への配光を行う光学部材と
を備えた発光装置。

2. 請求項1記載の発光装置において、

前記発光素子が、前記実装基板上にフェースダウン実装されていることを特徴とする。

3. 請求項1記載の発光装置において、

前記光学部材の形状が、凸レンズ形状であることを特徴とする。

4. 請求項1記載の発光装置において、

前記光学部材の前記実装基板に対向する部位が、前記発光素子の光取出し面に對し所定の角度を有する傾斜面であり、この傾斜面に入射する、前記蛍光部材を透過した前記発光素子からの光及び前記発光素子からの光のうち前記蛍光部材により吸収されて異なる波長の光として放射された光を、前記発光素子の光取出し面の略法線方向に向けて反射するように構成していることを特徴とする。

5. 請求項1記載の発光装置において、

前記光学部材の発光素子側の面が、前記発光素子からの光を取り入れる開口部を有する光反射部を形成していることを特徴とする。

6. 請求項1記載の発光装置において、

前記光学部材が、屈折率の低い第1の光学部材と屈折率の高い第2の光学部材とから成り、前記蛍光部材を透過した前記発光素子からの光及び前記発光素子か

らの光のうち前記蛍光部材により吸収されて異なる波長の光として放射された光が、前記第1の光学部材を介して前記第2の光学部材に入射することを特徴とする。

7. 請求項1記載の発光装置において、

前記光学部材が、無機透明材料であることを特徴とする。

8. 請求項1記載の発光装置において、

前記発光素子が、前記蛍光部材により略包囲されていることを特徴とする。

9. 請求項1記載の発光装置において、

前記蛍光部材が、該蛍光部材中における前記発光素子からの光の通過経路を略等光路長とするように形成されていることを特徴とする。

10. 請求項9記載の発光装置において、

前記蛍光部材における光の出射面が、曲面形状であることを特徴とする。

11. 請求項10記載の発光装置において、

前記蛍光部材における前記発光素子に対向した面が、曲面形状であることを特徴とする。

12. 請求項1記載の発光装置において、

前記実装基板が凹部を有し、該凹部の底部に前記発光素子が載置され、前記蛍光部材における前記発光素子に対向した面が、前記凹部の開口形状と略等しく形成されたことを特徴とする。

13. 請求項12記載の発光装置において、

前記凹部の内周面が、前記発光素子から放射された光を前記蛍光部材に向けて反射する放物面形状であることを特徴とする。

14. 請求項12記載の発光装置において、

前記凹部の内周面が、前記発光素子から放射された光を前記蛍光部材に向けて反射する楕円面形状であることを特徴とする。

15. 請求項12記載の発光装置において、

前記蛍光部材が、前記凹部の開口部に嵌合することを特徴とする。

16. 請求項1記載の発光装置において、

前記実装基板が、熱伝導性材料で形成されていることを特徴とする。

1 7. 請求項 1 記載の発光装置において、

前記発光素子が、透光性樹脂により封止されており、該透光性樹脂の光出射面が曲面形状であることを特徴とする。

1 8. 請求項 1 記載の発光装置において、

前記発光素子からの光に対する前記蛍光部材表面の光反射を抑制し、該蛍光部材中への光入射量を増加させる反射防止膜を、前記蛍光部材と前記発光素子との間に介在させたことを特徴とする。

1 9. 請求項 1 記載の発光装置において、

前記蛍光部材を透過した前記発光素子からの光、又は、前記発光素子からの光のうち前記蛍光部材により吸収されて異なる波長の光として放射された光を散乱させる光拡散材を、前記蛍光部材と前記光学部材との間に介在させたことを特徴とする。

2 0. 請求項 1 記載の発光装置において、

前記蛍光部材が、前記光学部材に形成された凹部内にあることを特徴とする。

補正書の請求の範囲

[2003年1月6日(06.01.03)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1は補正された；他の請求の範囲は変更なし。(1頁)]

1. (補正後) LEDを用いた発光装置において、

実装基板と、

前記実装基板上に載置され、光を取り出すための光取出し面を有する発光素子と、

前記発光素子からの光を吸収してその光と異なる波長の光を放射する蛍光体を透明物質中に分散させ、かつ、前記発光素子の光取出し面に空隙を介して対向配置させた蛍光部材と、

前記発光素子からの光が前記蛍光部材を介して入射され、この入射された光の装置外部への配光を行う光学部材と
を備えた発光装置。

2. 請求項1記載の発光装置において、

前記発光素子が、前記実装基板上にフェースダウン実装されていることを特徴とする。

3. 請求項1記載の発光装置において、

前記光学部材の形状が、凸レンズ形状であることを特徴とする。

4. 請求項1記載の発光装置において、

前記光学部材の前記実装基板に対向する部位が、前記発光素子の光取出し面に對し所定の角度を有する傾斜面であり、この傾斜面に入射する、前記蛍光部材を透過した前記発光素子からの光及び前記発光素子からの光のうち前記蛍光部材により吸収されて異なる波長の光として放射された光を、前記発光素子の光取出し面の略法線方向に向けて反射するように構成されていることを特徴とする。

5. 請求項1記載の発光装置において、

前記光学部材の発光素子側の面が、前記発光素子からの光を取り入れる開口部を有する光反射部を形成していることを特徴とする。

6. 請求項1記載の発光装置において、

前記光学部材が、屈折率の低い第1の光学部材と屈折率の高い第2の光学部材とから成り、前記蛍光部材を透過した前記発光素子からの光及び前記発光素子か

補正された用紙(米約第19条)

条約第19条（1）に基づく説明書

請求の範囲第1項は、蛍光部材と発光素子の光取出し面との間の空隙を介して、蛍光部材が発光素子と接触することなく発光素子の光取出し面に対向配置されている旨が明瞭になる限定を加えて、その旨を明確にした。

引用例 JP2000-31548A に示されるものは、波長変換物質を有する波長変換シートおよび発光ダイオードチップに接するようにして高屈折率物質を封止するものである。

引用例 JP2001-148514A に示されるものは、蛍光体を分散保持した樹脂が、発光素子が実装された窪みに充填されるものである。

引用例 JP2000-349346A に示されるものは、蛍光物質が混入された層を備えたコーティング材により、半導体発光素子を被覆するものである。

引用例 JP2000-315826A に示されるものは、発光素子を被覆する第1の透光性樹脂の上に蛍光物質が含有された第2の透光性樹脂を配置するものである。

引用例 WO00/33390A1 に示されるものは、蛍光体を含む層又はポリマでコートされたLEDからなるものである。

引用例 JP 2000-31531A に示されるものは、発光素子の上に蛍光体が塗布されたものである。

引用例 JP 11-298048A に示されるものは、LEDが封止部材により封止されたものである。

本発明は、蛍光部材と発光素子の光取出し面との間に空隙を設けているので、発光素子からの熱が蛍光部材に熱伝導することがなく、蛍光部材の熱劣化が抑制され、蛍光部材の長寿命化が図れる効果を得たものである。

1/11

FIG. 1

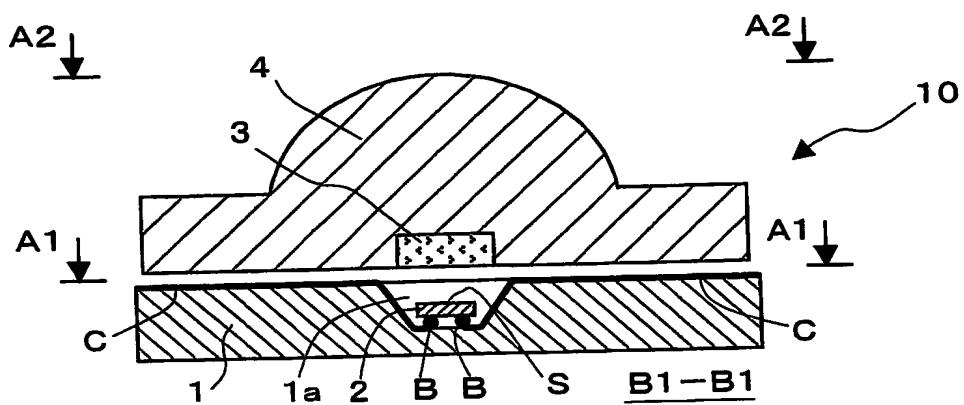


FIG. 2

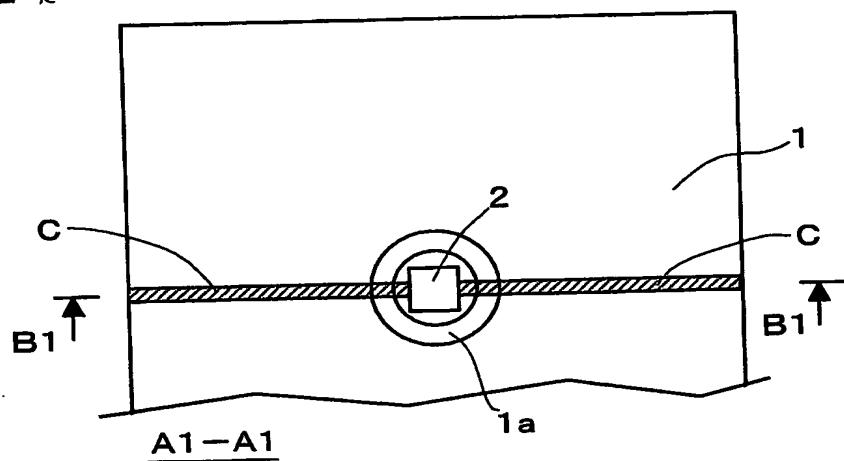
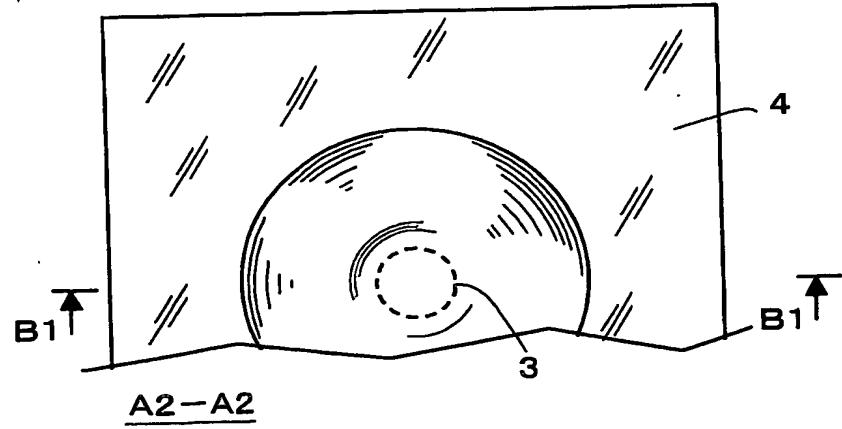


FIG. 3



2/11

FIG. 4

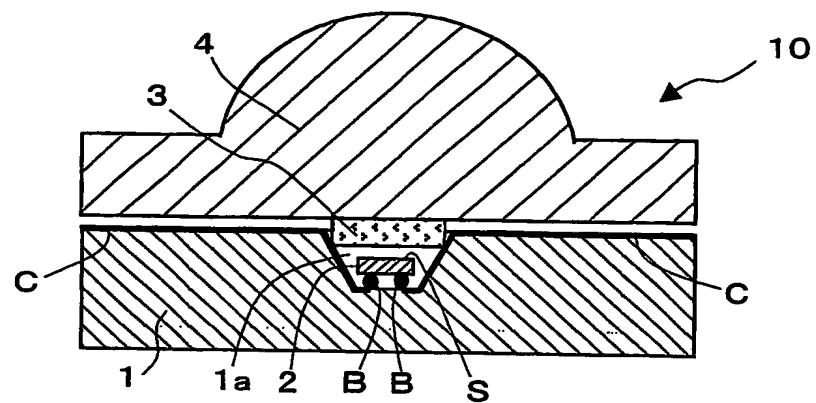
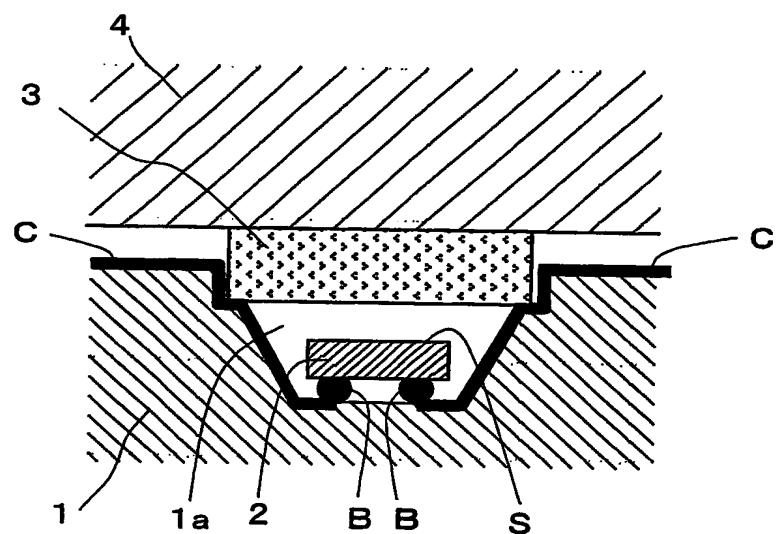


FIG. 5



3/11

FIG. 6

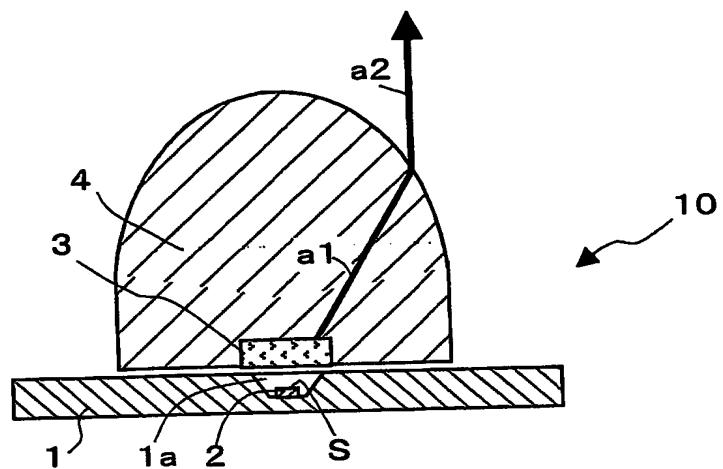


FIG. 7

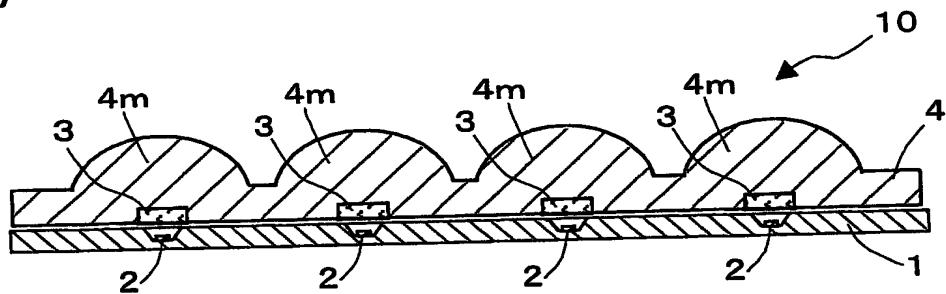
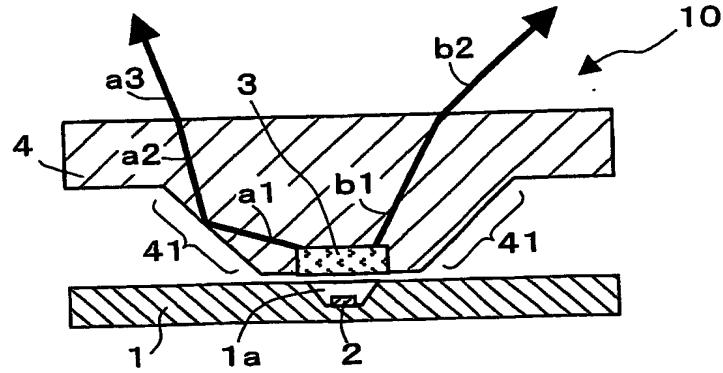


FIG. 8



4/11

FIG. 9

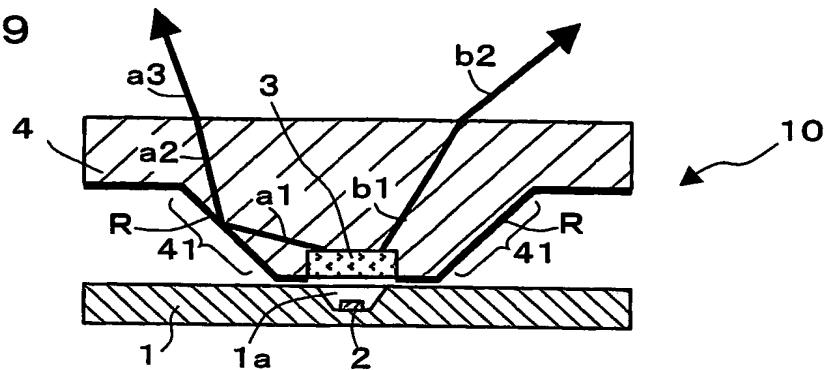


FIG. 10

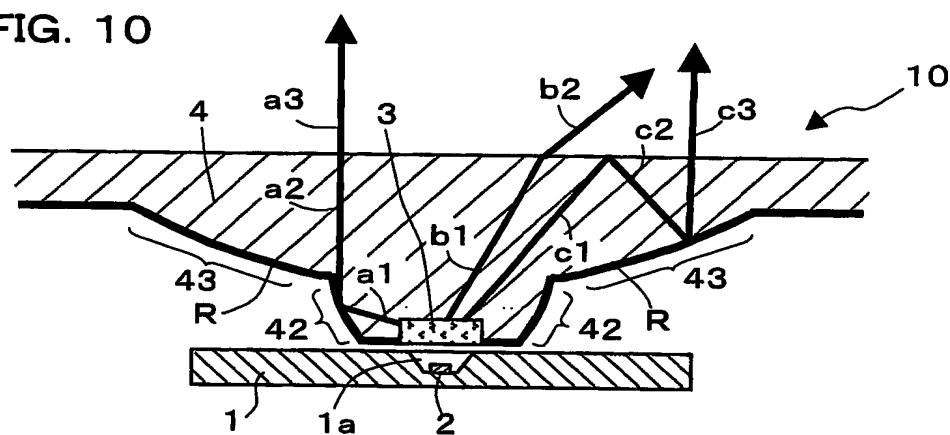
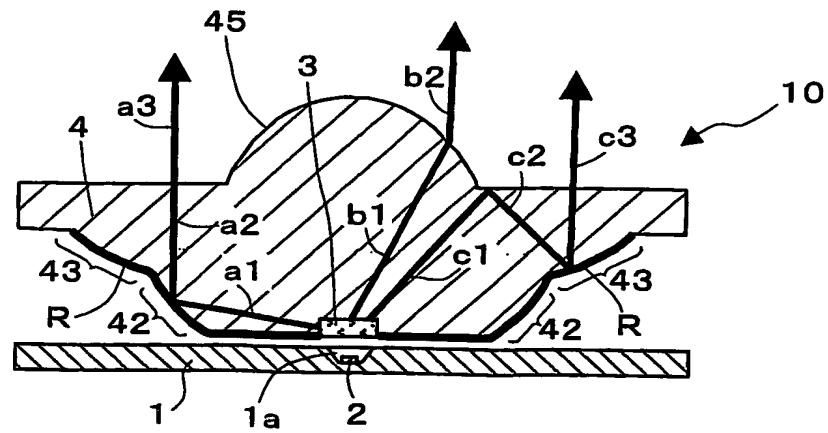


FIG. 11



5/11

FIG. 12

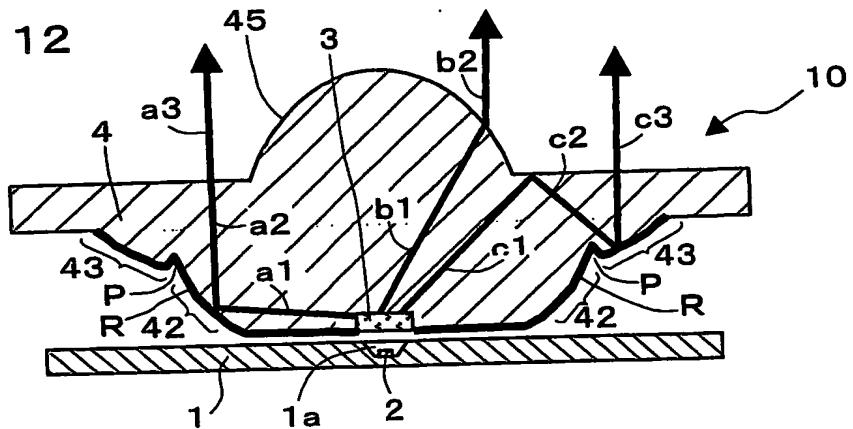


FIG. 13

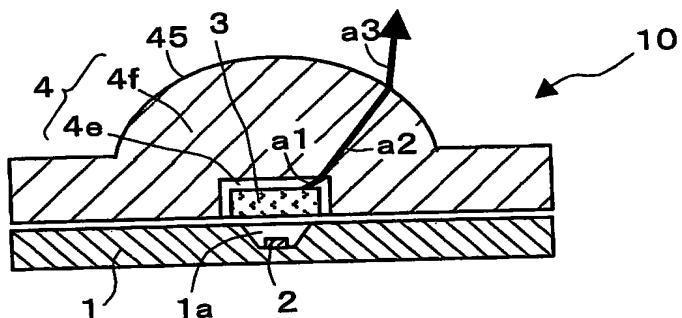


FIG. 14

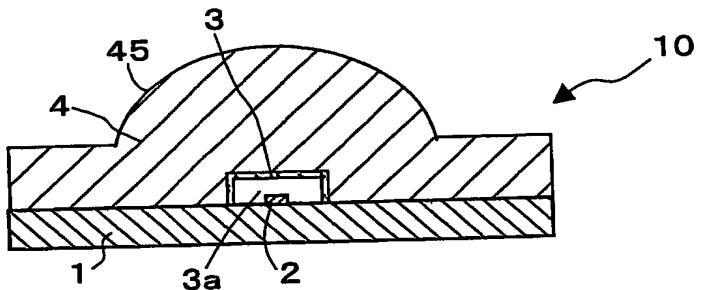
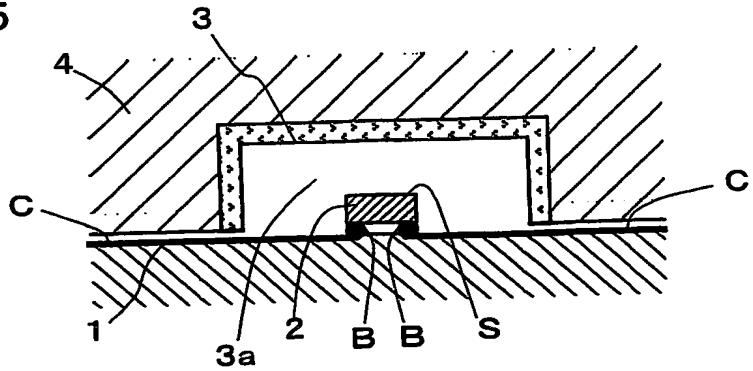


FIG. 15



6/11

FIG. 16

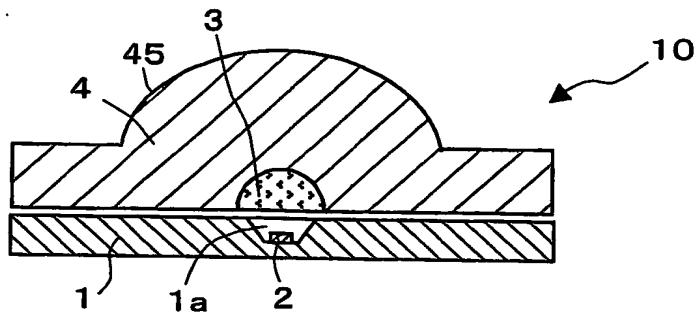


FIG. 17

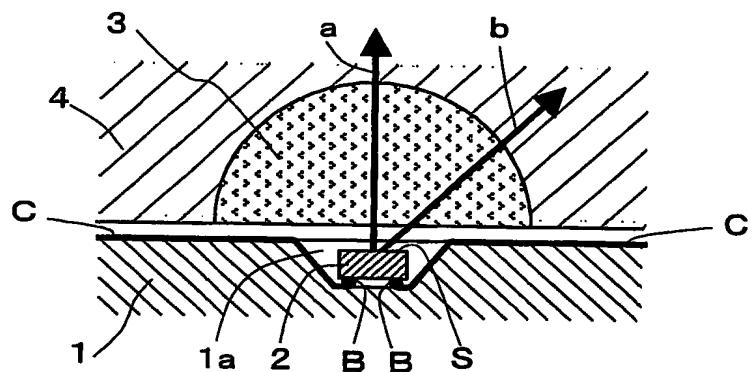


FIG. 18

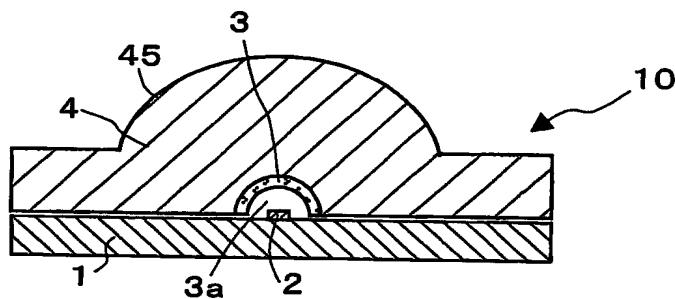
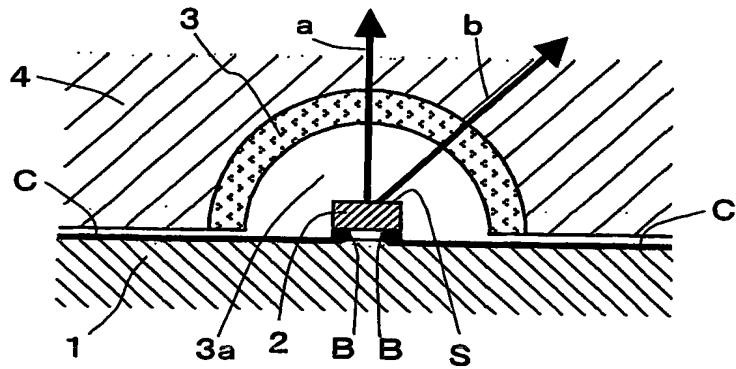


FIG. 19



7/11

FIG. 20

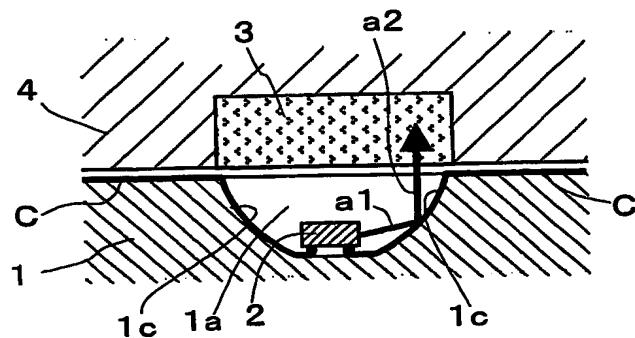


FIG. 21

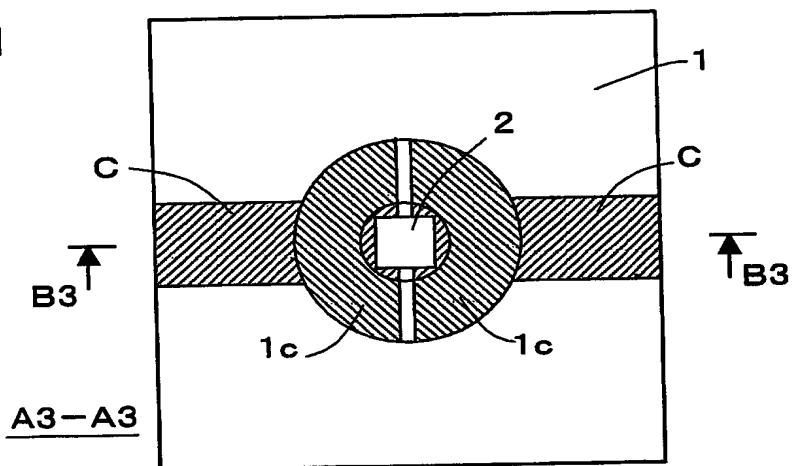


FIG. 22

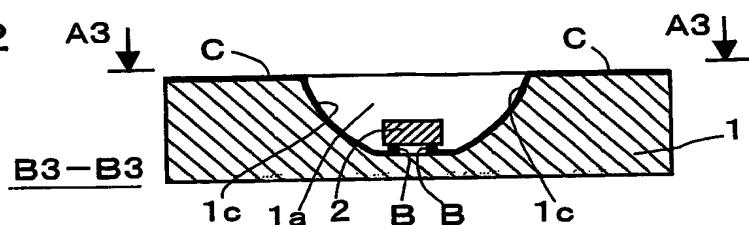
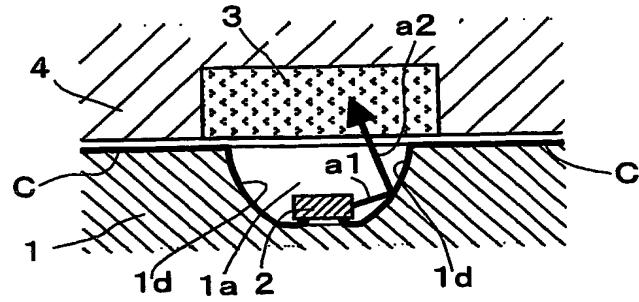


FIG. 23



8/11

FIG. 24

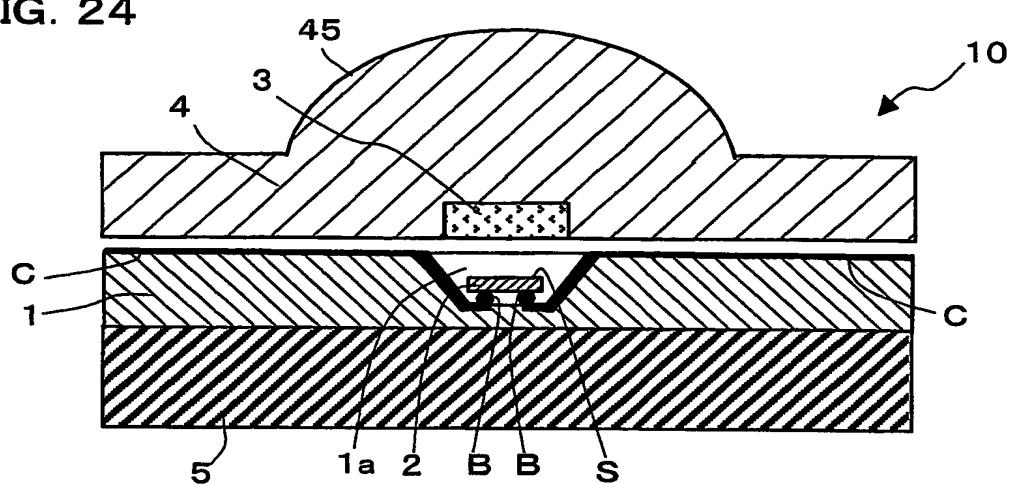


FIG. 25

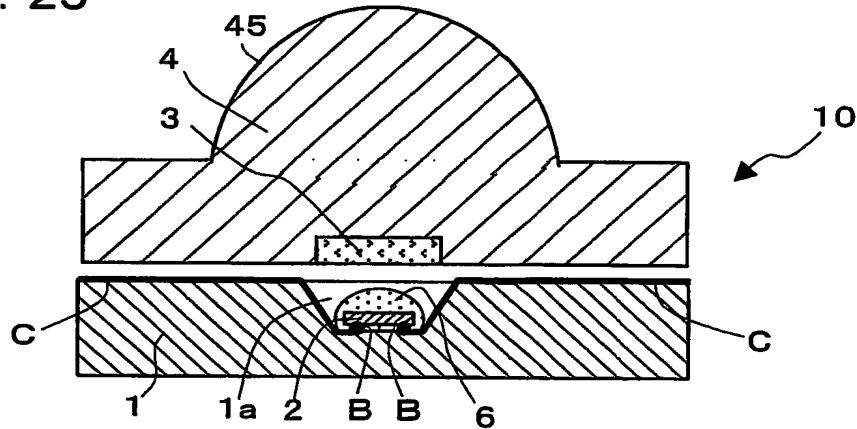
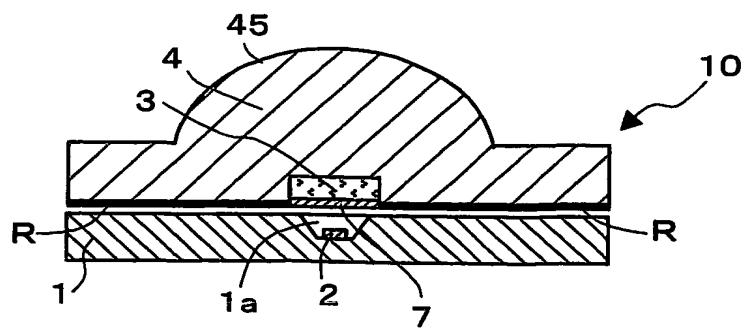


FIG. 26



9/11

FIG. 27

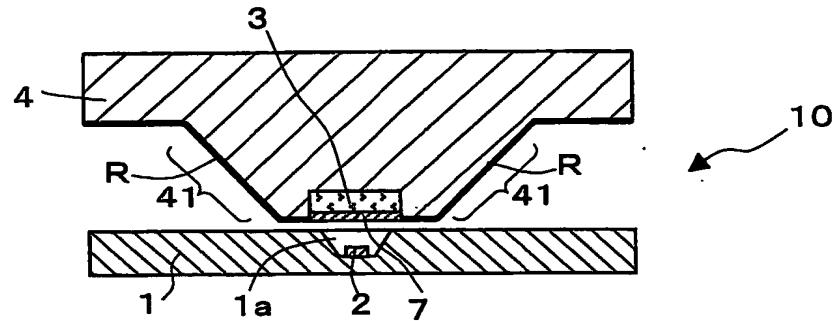


FIG. 28

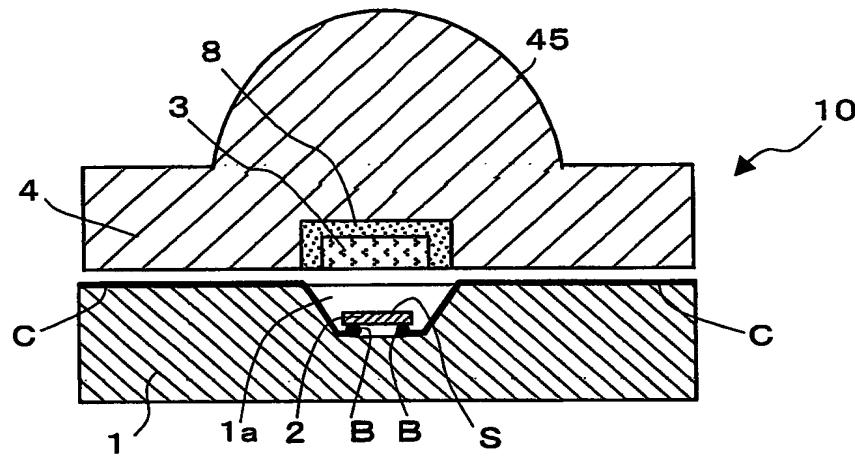
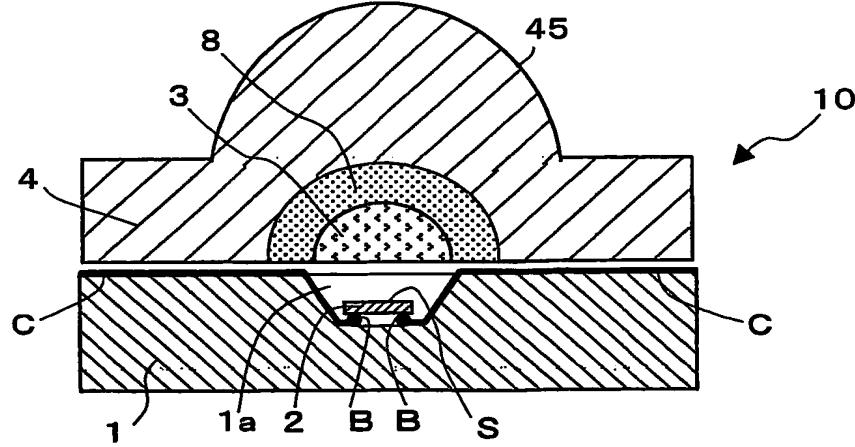


FIG. 29



10/11

FIG. 30

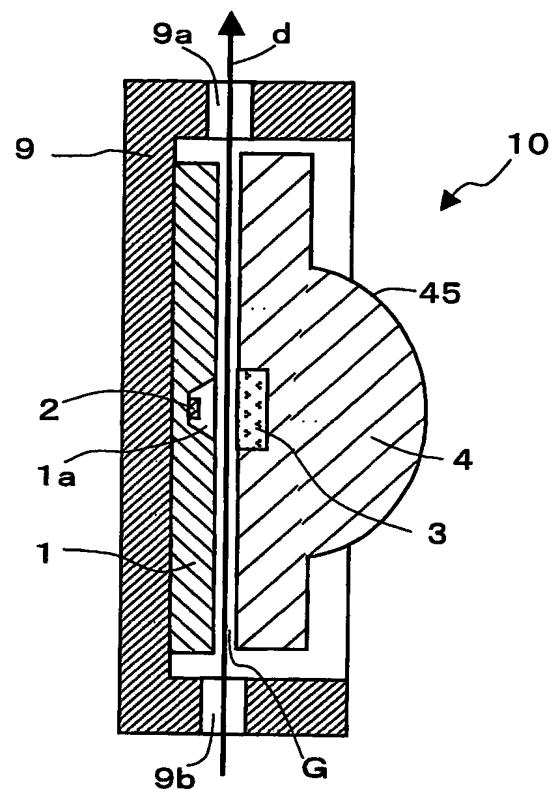
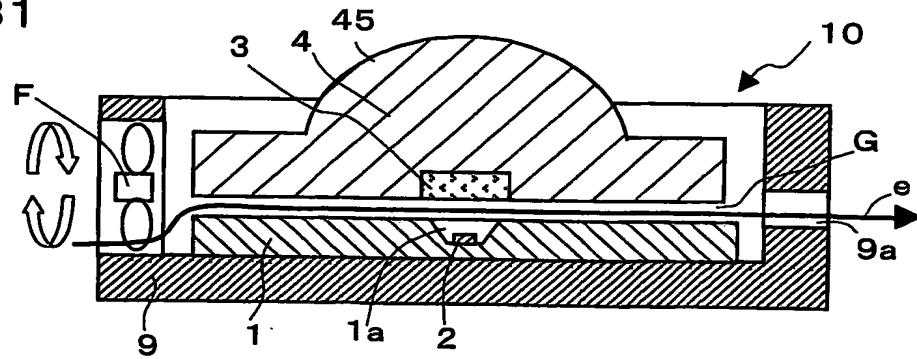


FIG. 31



11/11

FIG. 32

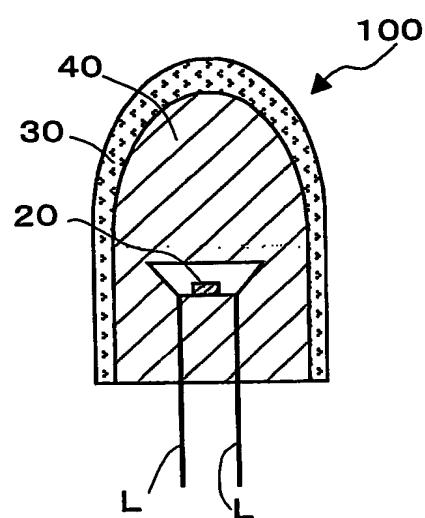
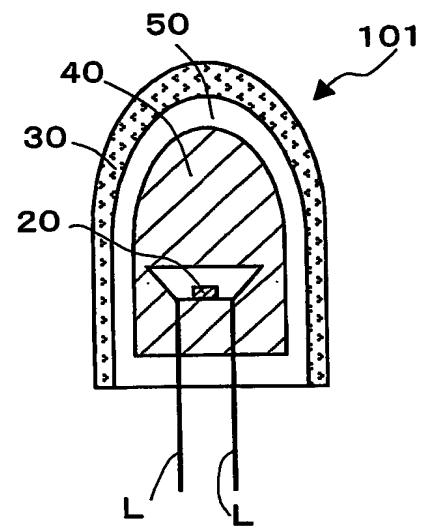


FIG. 33



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.C1⁷ H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1⁷ H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-31548 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text; Figs. 5, 8	1-3, 7, 12-15 8, 9-11, 16-17, 19 4-6, 18, 20
A	(Family: none)	
X	JP 2001-148514 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 29 May, 2001 (29.05.01), Par. Nos. [0085] to [0091]; Figs. 12, 13	1-3, 7, 12-15 8, 9-11, 16-17, 19 4-6, 18, 20
A	(Family: none)	
X	JP 2000-349346 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 15 December, 2000 (15.12.00), Par. Nos. [0038] to [0044]; Fig. 8	1-3, 7, 12-15 8, 9-11, 16-17, 19 4-6, 18, 20
A	(Family: none)	

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
29 October, 2002 (29.10.02)Date of mailing of the international search report
12 November, 2002 (12.11.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07644

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-315826 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 14 November, 2000 (14.11.00),	1-3, 7, 12-15
Y	Full text; all drawings (Family: none)	8, 9-11, 16-17, 19
A	JP 2000-261039 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 September, 2000 (22.09.00), Par. Nos. [0025] to [0027]; Fig. 3 (Family: none)	4-6, 18, 20 1-20
Y	WO 00/33390 A1 (General Electric Co.), 08 June, 2000 (08.06.00), Full text; all drawings & JP 2002-531956 A	8, 19
Y	JP 2000-31531 A (Toshiba Electronic Engineering Corp.), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	8
Y	JP 11-298048 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 29 October, 1999 (29.10.99), Full text; all drawings (Family: none)	16

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H01L 33/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H01L 33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1940-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2002年
日本国登録実用新案公報	1994-2002年
日本国実用新案登録公報	1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-31548 A(スタンレー電気株式会社), 2000.01.28, 全文, 図5, 8(ファミリーなし)	1-3, 7, 12-15
Y		8, 9-11, 16-17, 19
A		4-6, 18, 20
X	JP 2001-148514 A(松下電工株式会社), 2001.05.29, [0085]-[0091], 図12, 13(ファミリーなし)	1-3, 7, 12-15
Y		8, 9-11, 16-17, 19
A		4-6, 18, 20

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 10. 02

国際調査報告の発送日

12.11.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

吉野 三寛

2K 9010



電話番号 03-3581-1101 内線 3254

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
X	JP 2000-349346 A(サンケン電気株式会社), 2000. 12. 15, [0038]-[0044], 図8(ファミリーなし)	1-3, 7, 12-15
Y		8, 9-11, 16-17, 19
A		4-6, 18, 20
X	JP 2000-315826 A(日亜化学工業株式会社), 2000. 11. 14, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-3, 7, 12-15, 8, 9-11, 16-17, 19
Y		4-6, 18, 20
A	JP 2000-261039 A(三菱電機株式会社), 2000. 09. 22, [0025]-[0027], 図3(ファミリーなし)	1-20
Y	WO 00/33390 A1(GENERAL ELECTRIC COMPANY), 2000. 06. 08, 全文, 全図 & JP 2002-531956 A	8, 19
Y	JP 2000-31531 A(東芝電子エンジニアリング株式会社), 2000. 01. 28, 全文, 全図(ファミリーなし)	8
Y	JP 11-298048 A(松下電工株式会社), 1999. 10. 29, 全文, 全図(ファミリーなし)	16